

电机与电器

频率时变的谐波扰动抑制方法

周新秀<sup>1</sup>, 房建成<sup>1</sup>, 刘刚<sup>1</sup>, 张然<sup>2</sup>

1. 新型惯性仪表与导航系统技术国防重点实验室(北京航空航天大学), 2. 中国空间技术研究院

摘要:

为抑制谐波扰动对控制系统的影响, 对频率时变的谐波扰动进行分析, 提出两种针对频率时变的谐波扰动的抑制方法: 线性反馈方法与基于非线性干扰观测器的方法。线性反馈方法依据于线性矩阵不等式理论, 将频率变化的谐波扰动分解为频率固定的谐波扰动与非线性不确定项, 采用一般的干扰观测方法对固定频率扰动进行观测, 并采用线性反馈方法对非线性不确定项进行抑制。基于非线性干扰观测器的方法直接对谐波扰动进行观测, 并采用鲁棒控制器进行干扰补偿。采用李亚普诺夫理论来验证扰动抑制方法的稳定性。将两种扰动抑制方法应用于磁悬浮飞轮电机控制系统, 通过仿真与实验结果表明, 两种方法具有很好的扰动抑制能力。基于非线性干扰观测器的扰动抑制方法依据扰动的特性设计, 具有更好的动态、稳态特性与鲁棒性。

关键词: 谐波扰动 线性矩阵不等式 非线性干扰观测器 变结构控制 磁悬浮

A Harmonic Disturbance Suppression Method For Frequency Time-variable Systems

ZHOU Xinxiu<sup>1</sup>, FANG Jiancheng<sup>1</sup>, LIU Gang<sup>1</sup>, ZHANG Ran<sup>2</sup>

1. Novel Inertial Instrument & Navigation System Technology Key Laboratory of Fundamental Science for National Defense (Beihang University)

2. Academy of Space Technology

Abstract:

To weaken the impact of harmonic disturbance on control system, the harmonic disturbance whose frequency is time-varying was analyzed. Two methods were proposed to suppress the harmonic disturbance: linear feedback method and nonlinear disturbance observer method. The linear feedback disturbance rejection method was based on linear matrix inequalities theory. In this method the harmonic disturbance was decomposed into fixed-frequency harmonic disturbance and nonlinear uncertainties. The fixed-frequency harmonic disturbance can be estimated by general disturbance observer, and the nonlinear uncertainties can be suppressed by linear feedback. In the nonlinear disturbance observer method, harmonic disturbance was observed directly and compensated by robust controller. The stability of two methods was analyzed by Lyapunov theory. The validity of the proposed control techniques was verified through simulation and experimental results, from which we can see the two methods had good disturbance rejection capability. In addition, the nonlinear disturbance observer method was designed based on the characteristics of harmonic disturbance. It has better dynamic/static performance and robustness.

Keywords: harmonic disturbance linear matrix inequality nonlinear disturbance observer variable structure control magnetically suspended

收稿日期 2011-01-12 修回日期 2011-07-11 网络版发布日期 2012-01-04

DOI:

基金项目:

国家杰出青年科学基金(60825305); 国家重点基础研究发展计划项目(973项目)(2008CB724001)。

通讯作者: 周新秀

作者简介:

作者Email: 580927@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 戴魏 余海涛 胡敏强.基于虚功法的直线同步电机电磁力计算[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 110-114
2. 廖启新 邓智泉 王晓琳 仇志坚 刘艳君 黄燕.交替极无轴承永磁电机的悬浮力脉动分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 49-54
3. 许飞 马皓 何湘宁.基于离散变速趋近律控制的电流源逆变器[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 98-102
4. 孙宜标 金石 王成元.基于线性矩阵不等式的环形永磁力矩电机的H2/H $\infty$ 静态输出反馈控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 8-14
5. 殷培强 俞立 南余荣 郑科.基于分段李雅普诺夫函数的永磁同步电机混沌系统非脆弱模糊控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 143-147

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(359KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 谐波扰动
- 线性矩阵不等式
- 非线性干扰观测器
- 变结构控制
- 磁悬浮

本文作者相关文章

- 周新秀
- 房建成
- 刘刚
- 傅捷

PubMed

- Article by Zhou,X.X
- Article by Fang,J.C
- Article by Liu,g
- Article by Fu,c

6. 王家军 王建中 马国进. 感应电动机系统的变结构反推控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 35-38
7. 张亮 孙玉坤. 基于微分几何的磁悬浮开关磁阻电机径向力的变结构控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 121-126
8. 徐龙祥 朱小春 姚凯. 片状无轴承磁电机的研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 141-145
9. 段献忠 何飞跃. 考虑通信延迟的网络化AGC鲁棒控制器设计[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 35-40
10. 方斯琛 周波. 滑模控制的永磁同步电机伺服系统一体化设计[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 96-101
11. 王喜莲 葛宝明 赵楠. 磁悬浮开关磁阻电机悬浮力的反馈线性化PID控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 114-118
12. 王军 徐龙祥. 磁悬浮轴承并联谐振直流环节开关功率放大器[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 87-92
13. 廖启新 王晓琳 邓智泉 仇志坚 黄燕 解超. 3对极无轴承交替极薄片电机的理论与实现[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(36): 68-72
14. 孙玉坤 任元 黄永红. 磁悬浮开关磁阻电机悬浮力与旋转力的神经网络逆解耦控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(9): 81-85
15. 辛焕海 吴荻 甘德强 邱家驹. 基于饱和系统理论的电力系统稳定器性能分析方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(31): 14-19